

Полученные результаты позволяют предположить, что наличие в кишечнике ящериц паразитирующих нематод ведет к формированию фиброза. Таким образом, ответная адаптивная защитная реакция выражается в создании ксенопаразитарного барьера, формирование которого обусловлено коадаптивным взаимодействием паразита и хозяина.

Библиографические ссылки

Шарпило П. В., 1976. Паразитические черви пресмыкающихся фауны СССР. Киев : Наукова думка. 287 с.

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ АНОМАЛИЙ ФОЛИДОЗА РОГОВЫХ ЩИТКОВ ПАНЦИРЯ *TESTUDO GRAECA NIKOLSKII* НА ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ

А. Н. Гнетнева¹, М. В. Пестов², А. А. Лебединский¹

¹ ННГУ им. Н. И. Лобачевского (Нижний Новгород)

² Общество охраны амфибий и рептилий при экоцентре «Дронт»
(Нижний Новгород)

THE OCCURRENCE OF PHOLIDOSIS DEVIATIONS OF THE SHELLS' CORNEOUS MAILS AMONG *TESTUDO GRAECA NICOLSKII* ON WESTERN CAUCASUS

A. N. Gnetneva¹, M. V. Pestov², A. A. Lebedinskii¹

¹ Nizhniy Novgorod State University (Nizhniy Novgorod)

² The Nizhniy Novgorod society for protection of amphibians and reptiles
under ecocenter «Dront» (Nizhniy Novgorod)

The obtained data of 3 territorial groups from various parts of an area of the Testudo graeca nicolskii, showed lack of reliable distinctions by frequency of occurrence of shells' pholidosis deviations and probable dependence between high percent of occurrence of young abnormal individuals and survival of their individuals.

*Данные по 3 территориальным группировкам из различных частей ареала *Testudo graeca nicolskii* показывают отсутствие значимых различий в частоте отклонений фолидоза панциря и возможную зависимость между высокой встречаемостью аномальных молодых особей и их выживаемостью.*

Введение

Для черепах (в том числе *Testudo graeca nicolskii* Chkhikvadze et Tuniyev, 1986) характерно наличие определенной мозаики щитков панциря, которая обладает высокой эволюционной стабильностью [Черепанов, 2005]. Уже у древнейших представителей отряда Testudines отмечается типичный рисунок щиткования (фолидоза), лишь деталями отличающийся от такового у современных форм. Вместе с тем замечено, что индивидуальная изменчивость фолидоза черепах имеет широкие пределы, причем как по числу вариантов отклонения от нормы, так и по их встречаемости [Ibid]. Врожденными аномалиями фолидоза называется изменение стандартного количества, взаимного расположения и пропорций отдельных щитков [Пестов и др., 2009]. При этом необходимо отметить, что подобные отклонения могут затрагивать как один, так и несколько щитков [Кармышев, 2005]. В монографии Г. О. Черепанова (2005) изменчивость фолидоза подразделяется на пять основных типов: необычная форма или размер щитков при нормальном их количестве; наличие дополнительных щитков; отсутствие одного или нескольких щитков; неполное разделение щитка; неполное слияние нескольких щитков. В проведенном исследовании процент встречаемости аномалий рассчитывался согласно данной классификации.

Материалы и методы

Материал для настоящей работы был собран в 2011–2013 гг. в трех различных локалитетах: на территории ГПЗ «Утриш», расположенного между Анапой и Новороссийском (на северо-западной границе ареала подвида); в окрестностях Геленджика и на Пизунда-Мюссерской возвышенности в Республике Абхазия (на юго-восточной границе ареала). Территория от Анапы до Геленджика протяженностью около 60 км весьма однородна по своим природ-

ным условиям и относительно равномерно заселена черепахами. Территориальная группировка черепах из Абхазии, вероятно, является изолированной [Пестов и др., 2009].

Для выявления аномалий фолидоза рогового панциря черепах [Черепанов, 2005] анализировались три выборки по 111, 57 и 31 особей соответственно. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы STATISTICA V 10.0. Для оценки различий между тремя выборками был использован критерий ϕ^* Фишера и критерий u , рассчитываемый с помощью показателя внутрипопуляционного разнообразия μ и доли редких морф h [Животовский, 1980]. Для сопоставления по спектру аномалий применялся индекс сходства Чекановского – Серенсена. В ходе исследований были рассчитаны также частота встречаемости некоторых типов аномалий, среднее число аномалий на одну особь [Боркин и др., 2012].

Результаты и обсуждение

При анализе данных был установлен относительно высокий процент встречаемости особей с аномалиями фолидоза рогового панциря во всех выборках (табл. 1). Статистическая обработка показала, что различия по данному критерию не являются достоверными. В то же время наименьшая частота аномалий отмечена в выборке из Абхазии, что согласуется с ранее опубликованными данными [Пестов и др., 2009].

Т а б л и ц а 1

Частота встречаемости аномальных черепах от общего числа особей

Регион	N	Наличие аномалий		Отсутствие аномалий	
		Абс.	%	Абс.	%
Геленджик	111	38	35	73	65
ГПЗ «Утриш»	57	23	40	34	60
Абхазия	31	7	22	24	78

Особый интерес для изучения природы изменчивости фолидо-за панциря вызывают результаты сравнения встречаемости аномалий взрослых и неполовозрелых особей. Это связано с тем, что причина возникновения подобных нарушений до сих пор неизвестна. Вероятно, на выявление изменчивости в щитковании панциря могут оказывать воздействие неблагоприятные внешние факторы, или же это фенотипическое проявление вариабельности генотипа [Брушко, Кубыкин, 1980; Кармышев, 2005]. На популяциях многих амфибий уже были проведены многочисленные исследования аномального строения скелета. Было выяснено, что процент летальности на личиночной стадии достаточно высок и далеко не все особи доживают до половозрелости [Боркин и др., 2012]. Для черепах подобной закономерности до настоящего времени не выявлено, поэтому для решения данного вопроса необходимо проведение детального изучения влияния аномалий на выживаемость разновозрастных особей.

В табл. 2 приведена доля встречаемости аномальных особей от общего числа половозрелых и молодых черепах. Несмотря на то, что среди неполовозрелых черепах процент изменчивости фолидо-за значительно выше во всех выборках, достоверные различия между молодыми и половозрелыми особями установлены лишь для черепах с Утриша. Вероятно, это связано с недостаточным объемом выборки или с недостаточной «чувствительностью» рассчитанных критериев к анализируемым количественным данным. Достоверные различия по встречаемости аномалий у самцов и самок также отсутствуют.

Для оценки разнообразия аномалий в популяции был рассчитан общий спектр аномалий [Боркин и др., 2012]. Исследованные группировки имеют аналогичный набор и частоту встречаемости вариантов изменчивости роговых щитков панциря, поэтому ниже приведены средние проценты (от общего числа аномалий) трех выборок. Пластрон (15 %) меньше подвержен изменчивости щиткования, чем карапакс (60–70 %). Для вертебральных и костальных щитков характерно наличие дополнительных элементов (34 %).

Т а б л и ц а 2

**Доля встречаемости аномальных черепов
с учетом половозрастной структуры**

Регион	Геленджик (N = 111)		ГПЗ «Утриш» (N = 57)		Абхазия (N = 31)	
Возраст	ad	juv/subad	ad	juv/subad	ad	juv/subad
N с аномалиями	18	15	15	4	4	2
% аномальных особей	27	34	29	67	15	40

В количестве на один меньше или больше нормы могут встречаться маргинальные щитки (13 %). У части особей наблюдается разделение анального щитка карапакса продольной бороздой (20 %). У черепках из Абхазии подобная аномалия не выявлена. Интересным отклонением является полное или частичное отсутствие, или неправильная форма апикального щитка (19 %). У двух особей в Геленджике было обнаружено раздвоение ингуального щитка (5 %). Отмечены также аномалии, связанные с необычной формой или размером щитков (13 %).

Для более полной оценки встречаемости аномалий в ходе исследования были рассчитаны Sai – среднее число аномалий на особь [Боркин и др., 2012]; μ – показатель внутрипопуляционного разнообразия, среднее число морф в выборке; h – доля редких морф [Животовский, 1980]. Результаты представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

**Некоторые показатели,
описывающие встречаемость аномалий**

Регион	m	μ	H	Sai
Геленджик	5	$3,35 \pm 0,22$	$0,33 \pm 0,04$	$1,12 \pm 0,06$
ГПЗ «Утриш»	4	$3,17 \pm 0,21$	$0,21 \pm 0,05$	$1,26 \pm 0,11$
Абхазия	4	$2,79 \pm 0,33$	$0,30 \pm 0,08$	$1,17 \pm 0,18$

Примечание: m – количество обнаруженных вариантов аномалий.

Из данных табл. 3 следует, что выборки обладают близкими по величине показателями внутрипопуляционного разнообразия. Причиной служат аналогичные частоты встречаемости аномалий в выборках. Частоты морф утришских черепах распределены более равномерно, чем в остальных группировках. Доля редких морф в выборках относительно низкая. При сравнении трех группировок по среднему числу аномалий на особь было установлено, что показатели сходны по значениям.

В качестве индекса сходства между группировками был использован индекс Чекановского – Серенсена (K_s), определяющий близость выборок по спектру разнообразия [Боголюбов и др., 2012]. У геленджикских и утришских черепах индекс сходства составил 93 %, т. е. выборки очень близки друг другу по спектру представленных аномалий вследствие незначительной территориальной удаленности (около 50 км) и отсутствия непреодолимых преград. Самый низкий индекс сходства – у абхазских и геленджикских черепах (67 %). Однако и в этом случае процент сходства превышает 50 %. Индекс Чекановского – Серенсена у группировок из ГПЗ «Утриш» и Абхазии занимает промежуточное значение (73 %).

Выводы

1. Исследованные выборки принадлежат к одной генеральной совокупности по критерию частоты встречаемости аномалий фоллидоза, несмотря на их вероятную принадлежность к различным популяциям. Это подтверждается присутствием в группировках практически всех вариантов изменчивости (μ принимает аналогичные значения), сходством выборок по спектру разнообразия аномалий и средним числом отклонений на особь, которое незначительно отличается во всех выборках.

2. Существенное, хотя и не всегда достоверное, преобладание частоты встречаемости неполовозрелых черепах с аномалиями фоллидоза по сравнению со взрослыми, вероятно, свидетельствует о снижении выживаемости (жизнеспособности) аномальных особей на ранних стадиях онтогенеза.

Благодарности

Авторы выражают благодарность руководству «Сафари-парка» и ГПЗ «Утриш» за возможность проведения исследований на их территории, а также доктору биологических наук Г. О. Черепанову за помощь в изучении проблемы изменчивости фоллидоза панциря черепах.

Библиографические ссылки

Боголюбов А. С., 1998. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований. М. : Экосистема. С. 6–7.

Боркин Л. Я., Безман-Мосейко О. С., Литвинчук С. Н., 2012. Оценка встречаемости морфологических аномалий в природных популяциях (на примере амфибий) // Тр. Зоол. ин-та РАН. Т. 316, № 4. С. 324–343.

Брушко З. К., Кубыкин Р. А., 1980. Изменчивость роговых щитков панциря у среднеазиатской черепахи (*Testudo horsfieldi* Gray) в Казахстане // Зоол. журн. Т. 59, вып. 6. С. 870–874.

Животовский Л. А., 1980. Показатель внутрипопуляционного разнообразия // Журн. общ. биологии. Т. 41, № 6. С. 828–837.

Кармышев Ю. В., 2005. Аномальное развитие роговых щитков панциря болотной черепахи (*Emys orbicularis*) на юге степной зоны Украины // Матеріали Першої конференції Українського Герпетологічного Товариства. Київ : Зоомузей ННПМ НАНУ. С. 57–59.

Пестов М. В., Маландзия В. И., Мильто К. Д., Дбар Р. С., Пестов Г. М., 2009. Средиземноморская черепаха Никольского (*Testudo graeca nikolskii*) в Абхазии // Современная герпетология. Т. 9, вып. 1/2. С. 41–51.

Черепанов Г. О., 2005. Панцирь черепах: морфогенез и эволюция. СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та. С. 69–78.